

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-154304

(43) 公開日 平成8年(1996) 6月11日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 L 7/10				
3/00	N	9131-3H		
H 0 2 P 3/14	E			
3/18	1 0 1 D			

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-319159

(22) 出願日 平成6年(1994)11月29日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 出口 慎一

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

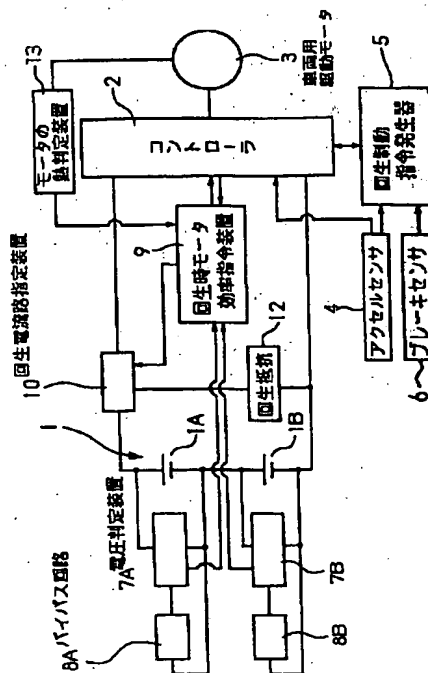
(74) 代理人 弁理士 菊谷 公男 (外3名)

## (54) 【発明の名称】 電気自動車の回生制動装置

## (57) 【要約】

【目的】 効果的にバッテリーの過充電を防止する。

【構成】 バッテリー1A、1Bを電源とする車両駆動用モータ3を制御するためコントローラ2が設けられている。回生制動指令発生器5がアクセルOFFあるいはブレーキONを検知して回生制動の開始を指令するとまずバッテリーに回生電流が充電される。回生時モータ効率指定装置9はバッテリー電圧が第1設定電圧になると車両駆動用モータ3の回生効率を低下させる。充電が進みバッテリー電圧が第2設定電圧になると電圧判定装置7A、7Bは電圧値に応じた量の回生電流をバイパス回路8A、8Bに流す。そして満充電状態になると回生電流路指定装置10が回生電流を回生抵抗12へ流す。これにより回生抵抗を小型にできる。なお、モータの熱判定装置13がモータ温度が耐熱温度以上と判定すると回生効率を低下させ、モータの発熱を少なくする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 駆動モータと、該駆動モータを制御するコントローラと、駆動モータの電源となるバッテリーと、前記コントローラに回生指令を与える回生制動指令発生器と、前記バッテリーの電圧を測定する電圧判定装置と、前記バッテリーに並列に接続されバッテリー電圧に応じて回生電流を流すバイパス装置と、回生時のモータ効率を指定する回生時モータ効率指令装置と、回生電流を放電する回生抵抗と、前記回生時モータ効率指令装置の指令に基づいて回生電流を回生抵抗に流す回生電流路指定装置とを備え、前記バッテリーの電圧の増大に応じて、前記バッテリーへの充電、回生効率の低下、バイパス装置での消費、そして回生抵抗による消費の順に、回生電流の消費が制御されるように構成されたことを特徴とする電気自動車の回生制動装置。

【請求項2】 駆動モータと、該駆動モータを制御するコントローラと、駆動モータの電源となるバッテリーと、前記コントローラに回生指令を与える回生制動指令発生器と、前記バッテリーの電圧を測定する電圧判定装置と、前記バッテリーに並列に接続されバッテリー電圧に応じて回生電流を流すバイパス回路と、回生時のモータ効率を指定する回生時モータ効率指令装置と、回生電流を放電する回生抵抗と、前記回生時モータ効率指令装置の指令に基づいて回生電流を回生抵抗に流す回生電流路指定装置と、前記駆動モータの温度を判定するモータの熱判定装置とを備え、前記バッテリーの電圧の増大に応じて、前記バッテリーへの充電、回生効率の低下、バイパス回路での消費、そして回生抵抗による消費の順に、回生電流の消費が制御されるとともに、回生効率が低下されても、駆動モータの温度が設定温度以上になったときは前記回生効率を良好させて、駆動モータの発熱を少なくするように構成されたことを特徴とする電気自動車の回生制動装置。

【請求項3】 前記回生電流路指定装置には回生電流を測定する電流計が付設され、前記回生時モータ効率指令装置が指定するモータ効率が指令電流値で表わされ、回生電流路指定装置は回生時モータ効率指令装置が指定する指令電流値と前記電流計で計測される回生電流値とを比較して、回生電流値が指令電流値より大きいときには、所定の電流量を前記回生抵抗へ流すように構成されていることを特徴とする請求項1または2記載の電気自動車の回生制動装置。

【請求項4】 前記バイパス回路にはバイパス電流量を制御するバイパス電流量指令装置が付設され、バイパス電流量指令装置は回生時モータ効率指令装置が指定する指令電流値と前記電流計で計測される回生電流値とを比較して、回生電流値が指令電流値より小さいときには、バイパス回路に流れる電流量を減らすように構成されていることを特徴とする請求項3記載の電気自動車の回生制動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電気自動車の駆動用モータを用いた回生制動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電動モータを駆動力源とする電気自動車においては、電動モータを非駆動時には発電機として用いることができることを利用して、ブレーキングの際、その回生トルクを制動力の一部とする回生制動装置が多く利用されている。従来のこの種の回生制動装置としては、例えば図7に示すようなものがある。これは、モータ23とバッテリー21の間に、図示しないアクセルペダルの踏み角などを入力としてモータ23の出力を制御するコントローラ22が設けられているものである。そして、コントローラ22にはさらに回生制動指令発生器25が接続されている。

【0003】制動時には、ブレーキペダルの操作などに基づき回生制動指令発生器25が回生制動指令を発し、コントローラ22はこの回生制動指令にしたがって、モータ23から供給される回生電流を制御している。この際、コントローラ22はバッテリー21の電圧に基づいて、バッテリー21へ流れる回生電流を制御する。この制御にはいくつかの手法があり、その1として、バッテリー21が満充電時には、図示しない回生抵抗に電流を流すことが行なわれる。その2としては、バッテリー21が満充電状態に近づくときにモータ23の回生効率を悪化させる手段がとられることがある。さらに他の方法として、バッテリー21に図示しないバイパス装置を取り付け、バッテリー21が満充電状態になったときに、バッテリー21に充電せずにバイパス装置に回生電流を流すようにする技術もある（例えば、特開昭56-94906号公報参照）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の回生制動装置では、上記した制御のいずれか1つの制御しか行っていないため、次のような問題があった。まず、回生抵抗のみの場合は、回生電流を任意に変化させることができないので、定電流充電に近い充電となり、多くの電気量を充電させることができず、バッテリーはすぐに充電終止電圧に達する。その後は、回生抵抗で電流を消費しなければならないので、回生抵抗の容量そのものが大きくなってしまふ。また電気量を多く充電することもできないという問題がある。

【0005】また、バイパス抵抗のみの場合は、回生電流を変化させることはできないので、バッテリーが満充電になったときに、回生電流全てをバイパス抵抗で消費しなければならない。そのため、バイパス抵抗の容量がとて大きいものになってしまうという問題がある。さらに、モータの効率を変化させるのみの場合は、回生電流は変化させることができるが、モータの熱が設定温度以

上になったときは、回生効率を変化させなければならないので、回生電流値が大きくなってしまう。そのため、バッテリー電圧が上昇し、バッテリーに電氣量を多く充電することができないという問題がある。したがって本発明は、このような従来の問題点を解決し、効果的にバッテリーの過充電を防止しながら、しかも安定した回生制動が得られる電氣自動車の回生制動装置を提供することを目的とする。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】このため、請求項1に記載の本発明は、駆動モータと、該駆動モータを制御するコントローラと、駆動モータの電源となるバッテリーと、コントローラに回生指令を与える回生制動指令発生器と、バッテリーの電圧を測定する電圧判定装置と、バッテリーに並列に接続されバッテリー電圧に応じて回生電流を流すバイパス回路と、回生時のモータ効率を指定する回生時モータ効率指令装置と、回生電流を放電する回生抵抗と、回生時モータ効率指令装置の指令に基づいて回生電流を回生抵抗に流す回生電流路指定装置とを備え、バッテリーの電圧の増大に応じて、バッテリーへの充電、回生効率の低下、バイパス装置での消費、そして回生抵抗による消費の順に、回生電流の消費が制御されるように構成されたものとした。

【0007】請求項2に記載の発明は、上記構成に加えて駆動モータの温度を判定するモータの熱判定装置を備え、バッテリーの電圧の増大に応じて、バッテリーへの充電、回生効率の低下、バイパス回路での消費、そして回生抵抗による消費の順に、回生電流の消費が制御されるとともに、回生効率が低下されても、駆動モータの温度が設定温度以上になったときは回生効率を良化させて、駆動モータの発熱を少なくするように構成されたものとした。

【0008】また、上記の回生電流路指定装置には回生電流を測定する電流計が付設され、回生時モータ効率指令装置が指定するモータ効率が指令電流値で表わされ、回生電流路指定装置は回生時モータ効率指令装置が指定する指令電流値と電流計で計測される回生電流値とを比較して、回生電流値が指令電流値より大きいときには、所定の電流量を前記の回生抵抗へ流すようにすることができる。さらに、上記のバイパス回路にはバイパス電流量を制御するバイパス電流量指令装置が付設され、バイパス電流量指令装置は回生時モータ効率指令装置が指定する指令電流値と前記電流計で計測される回生電流値とを比較して、回生電流値が指令電流値より小さいときには、バイパス回路に流れる電流量を減らすようにすることができる。

#### 【0009】

【作用】請求項1のものでは、回生制動指令発生器からコントローラに回生指令が与えられ、回生制動が開始されると、回生電流はまずバッテリーに充電される。バッテ

リの電圧が増大すると、回生時モータ効率指令装置がコントローラを介して駆動モータの回生効率を低下させる。さらにバッテリーの電圧が増大すると、回生電流はバイパス回路に流される。そしてさらにバッテリーの電圧が増大して例えば満充電電圧等に達すると、回生電流路指定装置により回生電流は回生抵抗に流される。

【0010】請求項2のものでは、さらにモータの熱判定装置が常に駆動モータの温度を検知しており、例えば設定耐熱温度以上になったと判定すると、上記の回生効率低下の状態にあっても、その回生効率を良化させる。これにより、駆動モータの発熱が低減される。

【0011】また、電流計を設け、回生時モータ効率指令装置が指定する指令電流値と電流計で計測される回生電流値とを比較して、回生電流値が指令電流値より大きいときに回生電流路指定装置が所定の電流量を回生抵抗へ流すようにすることにより、駆動モータの回転変動などによる回生効率の応答性のずれに起因して余分な回生電流が生じたときなどにも、バッテリーへの充電電流を安定化させることができる。さらに、バイパス電流量指令装置を設け、回生時モータ効率指令装置が指定する指令電流値と前記電流計で計測される回生電流値とを比較して、回生電流値が指令電流値より小さいときにバイパス電流量指令装置がバイパス回路に流れる電流量を減らすようにすることにより、回生電流が増減いずれの方向に変動してもバッテリーへの充電電流を安定化させることができる。

#### 【0012】

【実施例】以下、本発明を図面に基づいて説明する。図1は、本発明の実施例を示すブロック図である。バッテリー1を電源とする車両駆動用モータ3の出力を制御するため、コントローラ2はアクセルセンサ4によるアクセルペダルの踏み角等で表わされるアクセル指令を受けて、これに対応するトルクを最高効率で出力するように、トルク電流値や励磁電流値などのパラメータを決定し、車両駆動用モータ3を制御駆動する。

【0013】このコントローラ2には、回生制動指令発生器5が接続されている。回生制動指令発生器5には、アクセルセンサ4およびブレーキセンサ6が接続され、アクセルOFFあるいはブレーキONを検知して回生制動の開始指令を出力する。この際、アクセルOFFではエンジンブレーキ相当の必要回生トルク、ブレーキONではブレーキペダル踏み込み量に応じた必要回生トルクが指令の中に含まれる。また、その後のアクセルONあるいはモータ回転数ゼロにより回生制動の終了指令を出力するようになっている。

【0014】バッテリー1は、この実施例では2個の単バッテリー1A、1Bが直列に接続されて構成された組バッテリーとされ、バッテリー1とコントローラ2の間には、回生電流路指定装置10が設けられ、回生電流路指定装置10にはバッテリー1と並列に回生抵抗12が接続されて

いる。各単バッテリー1A、1Bには、それぞれその両端電圧を測定し、充電量状態を判定する電圧判定装置7A、7Bが付設されている。電圧判定装置7A、7Bは内部にコンパレータあるいはオペアンプを備えて、測定した各単バッテリー1A、1Bの電圧をあらかじめ設定された基準電圧（第2設定電圧）と比較し、バッテリー電圧の方が高くなると回生電流路指定装置10を経て入力する回生電流を、それぞれ抵抗を備えるバイパス回路8A、8Bへ流すように構成されている。

【0015】車両駆動用モータ3には、回生中の当該モータの温度を判定するモータの熱判定装置13が付設されている。コントローラ2と電圧判定装置7A、7Bおよびモータの熱判定装置13とに接続されて、回生時モータ効率指令装置9が設けられ、その出力が回生電流路指定装置10およびコントローラ2に入力されるようになっている。

【0016】回生時モータ効率指令装置9は、回生制動時に、車両駆動用モータ3の状態（モータ回転数、トルク）と電圧判定装置7A、7Bから得る各バッテリー電圧に対応して、車両駆動用モータ3の回生効率を定めるもので、モータ回転数、トルクおよびバッテリー電圧をパラメータとするマップとして効率指令値を保有している。そして、回生制動時のバッテリー充電電圧が上記第2設定電圧より低い第1設定電圧まで高くなると、車両駆動用モータ3の回生効率を低下させるようになっている。効率指令値は電流値として表わされる。

【0017】次に、各装置の作用を説明する。車両駆動用モータ3には、コントローラ2より回転数、トルクに応じたトルク電流、励磁電流の各指令が出される。車両駆動用モータ3は車両の走行中、常にモータの熱判定装置13により温度測定がされている。前述のように、回生制動指令発生器5はアクセルOFFまたはブレーキONを検知して回生制動開始指令をコントローラ2に出力するとともに、アクセルONに基づいて回生制動終了指令をコントローラ2に出力する。電圧判定装置7A、7Bでは、バッテリー電圧と第2設定電圧を比較する。バッテリー電圧の方が大きければ、バイパス回路8A、8Bに電流を流す。バイパス回路8A、8Bは抵抗で構成されている。

【0018】回生時モータ効率指令装置9は、モータの熱判定装置13により車両駆動用モータ3の温度が設定温度以上になった旨の信号を受けたときは、車両駆動用モータ3の回生効率を良好させて、車両駆動用モータ3の発熱を少なくする。一方、電圧判定装置7A、7Bより、バッテリー1A、1Bの電圧が設定値より少しでも大きくなったときは、車両駆動用モータ3の回生効率を低下させる指令をコントローラ2へ送信する。ただし、モータの熱判定装置13が車両駆動用モータ3の温度は設定温度以上と判定したときは、その判定を優先させ、車両駆動用モータ3の回生効率を良好させる。

【0019】図2には、回生抵抗12の消費分と車両駆動用モータ3の消費分の振り分けが示される。バッテリー1のそれ以上は充電することのできない回生電流吸収量（バッテリー消費分）は一定であるので、図2の（a）に示すように、モータ消費分が大きければ抵抗消費分は小さくなる。また、図2（b）に示すようにモータ消費分が小さければ抵抗消費分が大きくなることになる。このように、モータの熱判定装置8で車両駆動用モータ3の温度が設定耐熱温度以上となり、車両駆動用モータ3の回生効率を良好させることにより発熱を少なくしたときには、モータ消費分が小さくなり、回生電流の上昇分は回生抵抗12へ流れるから抵抗での消費分が大きくなる。

【0020】図3～図4のフローチャートにより制御動作を説明する。まず、ステップ101では、アクセルセンサ4およびブレーキセンサ6の検出結果より、アクセルOFFまたはブレーキONの状態であるか否かをチェックし、アクセルOFFまたはブレーキONの状態であればステップ102へ進み、そうでなければ元へ戻る。ステップ102では、回生制動指令発生器5が、アクセルOFF時にはエンジンブレーキ相当の、ブレーキON時にはブレーキ踏み込み量に応じた回生制動の開始指令を発する。これにより、回生制動指令発生器5から出力された回生指令がコントローラ2に入力され、車両駆動用モータ3を制御して回生が開始される。

【0021】ステップ103では、車両駆動用モータ3が発生した回生電流がバッテリー1A、1Bへ充電される。ステップ104では、バッテリー電圧が第1の設定電圧以上となったか否かがチェックされ、第1の設定電圧以上であればステップ105へ進む。そうでなければステップ103へ戻り、バッテリー1A、1Bへの充電が継続される。ステップ105では、回生時モータ効率指令装置9が指令を発し、コントローラ2が車両駆動用モータ3の回生効率を低下させる。

【0022】このあとステップ106では、ステップ109へ進み、バッテリー電圧が第1の設定電圧より高い第2の設定電圧以上となったかどうか電圧判定装置7A、7Bでチェックされ、第2の設定電圧以上であればステップ107へ進む。そうでなければ充電が継続される。

【0023】ステップ107では、バッテリー1A、1Bに並列に接続されているバイパス回路8A、8Bへ回生電流が流される。このあと、ステップ108では、バッテリー電圧が満充電時の電圧か否かがチェックされる。このステップ108で、バッテリー電圧が満充電時の電圧（充電終始電圧）に達しているときは、ステップ109へ進み、達していなければステップ108のチェックが繰り返される。ステップ109では、電池に流れていた電流を含め、すべての回生電流を回生抵抗12に流すことにより、電池が満充電になっても、車両全体の制動力

が変化しないよう調整されると共に、回生電流は回生抵抗12に流され消費される。

【0024】なお、これらの処理に加え、所定時間毎に実行される割り込み処理が2つある。その一方の処理は図5のフローで示す処理であり、所定時間毎に処理がスタートし、ステップ111では、車両駆動用モータ3の温度が測定され、モータの熱判定装置13によりモータ温度が設定耐熱温度以上か否かがチェックされる。モータ温度が設定耐熱温度より低ければ、ステップ111を繰り返す。一方、ステップ111でのチェックで、モータ温度が設定耐熱温度、例えば200℃以上であればステップ112へ進み、回生時モータ効率指令装置9が指令を発し、コントローラ2は車両駆動用モータ3の回生効率を上げて、発熱を少なくするように制御する。

【0025】そしてステップ113において、回生電流路指定装置10は、回生時モータ効率指令装置9からの指令電流値に基づき、効率を上げて増加した電流分を計算して、その回生電流上昇分を回生抵抗12へ流す。なお、ステップ112、113の処理は、同時期に図3、図4の処理が実行されていても優先して処理される。他方の処理は、とくに図示しないが、所定時間毎にアクセルセンサの検出状態及びモータ回転数をチェックし、アクセルON（アクセルペダルが踏まれている）またはモータ回転数ゼロならば、回生制動が終了する。なお、この処理も、同時期に図3、図4の処理が実行中であっても優先して処理される。

【0026】本実施例は以上のように構成され、回生電流を全量バッテリーで消費する状態から、回生制動の推移にしたがいバッテリー電圧が増大するのに対応して、まず、（1）車両駆動用モータ3のモータ効率を低下させて回生電流を小さくし、（2）その後、バッテリー以外に回生電流をバイパス回路8A、8Bにもバイパスする。

（3）そしてバッテリー電圧が充電終始電圧に達したときは、バッテリーに流さず回生電流を回生抵抗12に流すという順に制御する。その間、回生効率を低下された車両駆動用モータの温度が設定耐熱温度以上になったときは、回生効率を上げ、それによる電流の上昇分は割り込みで回生抵抗に流される。

【0027】これにより、回生抵抗やバイパス回路の抵抗等を大容量のものにする必要なく、最も効果的に、バッテリーの過充電を防止しながら、安定した回生制動が得られる。すなわち、仮に回生電流消費順番におけるバイパス回路とモータ効率の変化の位置を変えると、バイパス回路に電流を流す時点までは同じでも、回生電流が大きいと、本実施例と同様の効果を得るためには、バイパス抵抗を大きくする必要があり、さらに、バイパス回路に回生電流が流れている時間が長いので、熱的に激しくなる。一方、車両駆動用モータは冷却用ファンで常に冷却されているので、モータ冷却のためにとくに部品を追加する必要はない。また、回生抵抗12へ回生電流を

流す順番が最後でない場合に、とくに効率変化より前のときは、回生抵抗に常に電流が流れることになるため、熱的に厳しくなり、回生電流の多くを消費するためその抵抗も大容量が必要となる。

【0028】図6は本発明の第2の実施例を示す。この実施例は、上述の第1の実施例の構成に加え、さらに回生電流の変動に応じてその分流を制御するようにしたものである。すなわち、バッテリー1とコントローラ2の間に、回生電流路指定装置10と直列に電流計11が設けられるとともに、バイパス回路を制御するバイパス電流量指令装置14が追加されている。

【0029】電流計11は、回生時に回生電流を測定する。回生電流路指定装置10は、回生時モータ効率指令装置9がコントローラ2に送信したと同じ指令電流値を受け、電流計11で計測される回生電流値と指令電流値とを比較して、回生電流値が指令電流値より大きいときには、所定の電流量を回生抵抗12へ流す。また、バッテリー電圧が第2の設定電圧以上になって回生電流をバイパス回路8A、8Bに流す段階において、電流計11で測定した回生電流値が指令電流値よりも小さい方に振れたときには、バイパス電流量指令装置においてバイパス回路8A、8Bに流れる電流量を減らすように制御する。

【0030】上記実施例にはファンを設けてもよい。これは回生抵抗、バイパス装置に電流が流れているとき（満充電状態）に冷却をすることを目的としている。具体的には図5に示された回生抵抗12と並列に冷却ファンを設ける。そして、図4に示すフローのステップ108におけるチェック結果がYes（Y）のとき（満充電時）、回生電流路指定装置10により回生抵抗12に電流を流すと同時に冷却ファンに電流を流す。このようにすることにより、回生抵抗、バイパス装置を冷却する。

【0031】また、冷却ファンのほかに車両用エアコンを用いてもよい。エアコンの場合は、空気吹き出し口を車内以外に回生抵抗の設置部位にも設ける。この回生抵抗への空気吹き出し口は通常は閉じておく。そして、図4に示すフローのステップ108におけるチェック結果がYesのとき、エアコンがON時は上記回生抵抗への空気吹き出し口をオープンにする。一方、エアコンがOFF時は、エアコンをONにしたうえ回生抵抗への空気吹き出し口をオープンにするようにする。

【0032】本実施例は以上のように構成されているから、モータ回転の変化等に応じて回生効率が変化するとき、指令と実際の効率変化のずれ等に起因して、回生時モータ効率指令装置9からの電流指令値より電流計11で測定した実行値の方が大きい間は、回生電流路指定装置10により、その大きい分だけ回生抵抗12へ回生電流が流され、また回生電流値が小さいときはバイパス回路8A、8Bへの電流量が減らされるので、バッテリー1A、1Bに印加される電流が一定に保たれるという効果

が得られる。

【0033】

【発明の効果】 以上のとおり、本発明は、バイパス回路、回生抵抗を備える電気自動車の回生制動装置において、回生時モータ効率指令装置と回生電流路指定装置を設け、バッテリーの電圧の増大に応じて、バッテリーへの充電、回生効率の低下、バイパス装置での消費、そして回生抵抗による消費の順に、回生電流制御および消費を行なうものとしたので、回生抵抗やバイパス回路の抵抗等を大容量のものにする必要がなく、効果的にバッテリーの過充電を防止しながら、安定した回生制動が得られ、回生抵抗等の小型化、回生抵抗、バイパス抵抗の熱的条件の緩和などの効果を有する。

【0034】 また、さらに駆動モータの温度を判定するモータの熱判定装置を備えることにより、回生効率を低下させている状態でも、駆動モータの温度が設定温度以上になったときその回生効率を良化させ、駆動モータの発熱を少なくすることができる。また、回生電流を測定する電流計を設け、回生電流値が指令電流値より大きいときに回生電流路指定装置が所定の電流量を回生抵抗へ流すことにより、さらには、バイパス電流量指令装置を設けて、回生電流値が指令電流値より小さいときにはバイパス回路に流れる電流量を減らすことにより、駆動モータの回転の変化等に応じて回生効率に変化してもバッテリーに印加される電流が一定に保たれるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例の構成を示すブロック図であ

る。

【図2】 回生抵抗とモータ効率との回生電流消費の振り分け例を示す説明図である。

【図3】 実施例における制御動作を示すフローチャートである。

【図4】 実施例における制御動作を示すフローチャートである。

【図5】 実施例における制御動作を示すフローチャートである。

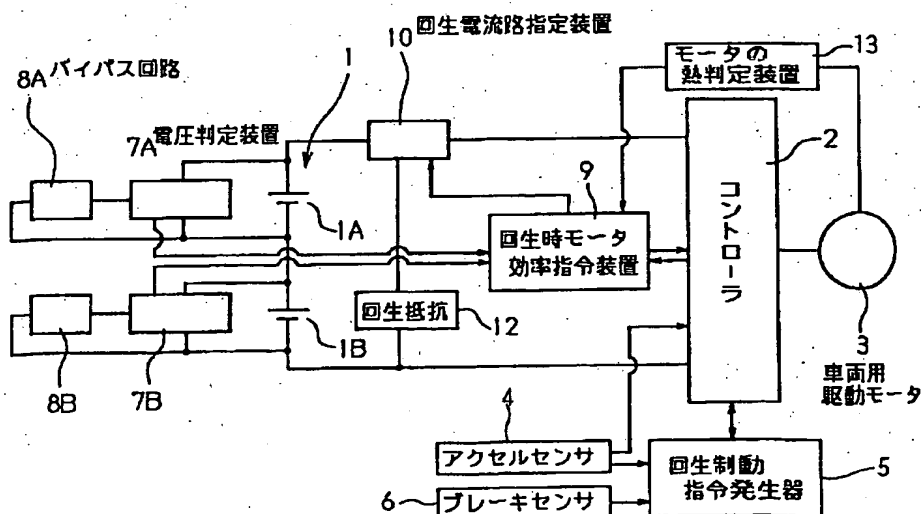
【図6】 第2の実施例を示すブロック図である。

【図7】 従来例を示す図である。

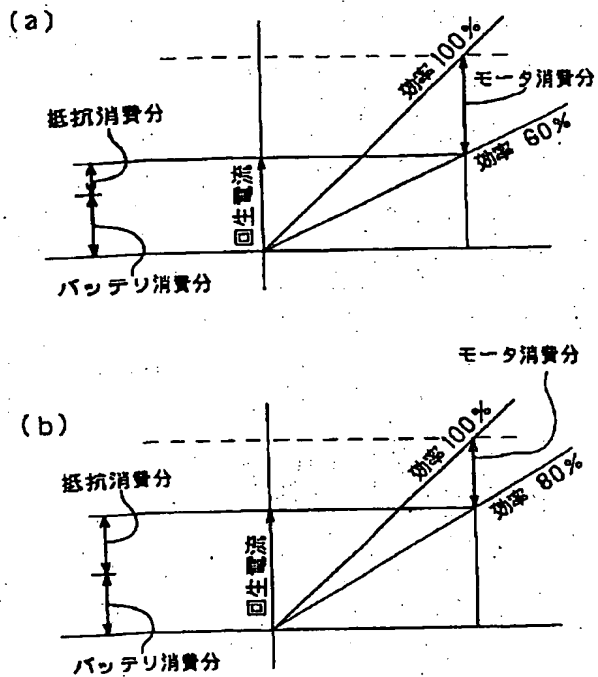
【符号の説明】

- |         |              |
|---------|--------------|
| 1       | バッテリー        |
| 1 A、1 B | 単バッテリー       |
| 2       | コントローラ       |
| 3       | 車両駆動用モータ     |
| 4       | アクセルセンサ      |
| 5       | 回生制動指令発生器    |
| 6       | ブレーキセンサ      |
| 7 A、7 B | 電圧判定装置       |
| 8 A、8 B | バイパス回路       |
| 9       | 回生時モータ効率指令装置 |
| 10      | 回生電流路指定装置    |
| 11      | 電流計          |
| 12      | 回生抵抗         |
| 13      | モータの熱判定装置    |
| 14      | バイパス電流量指令装置  |

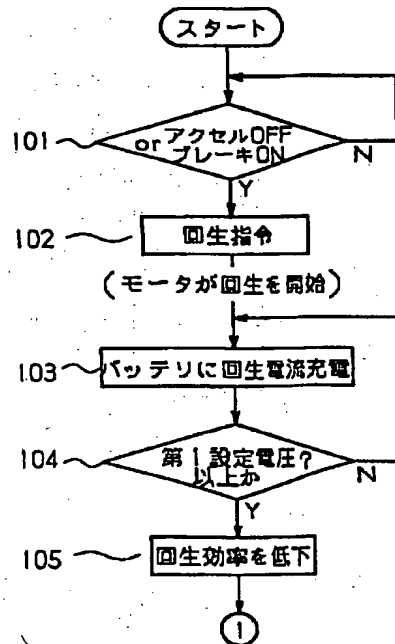
【図1】



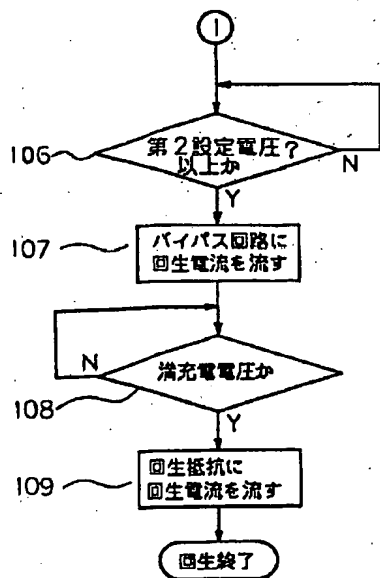
【図2】



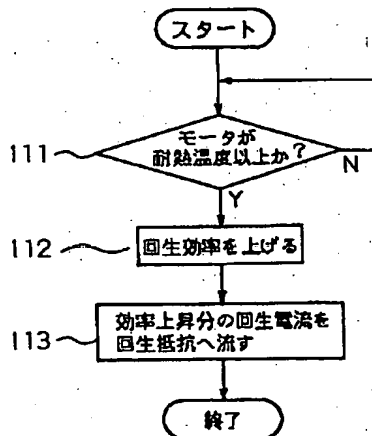
【図3】



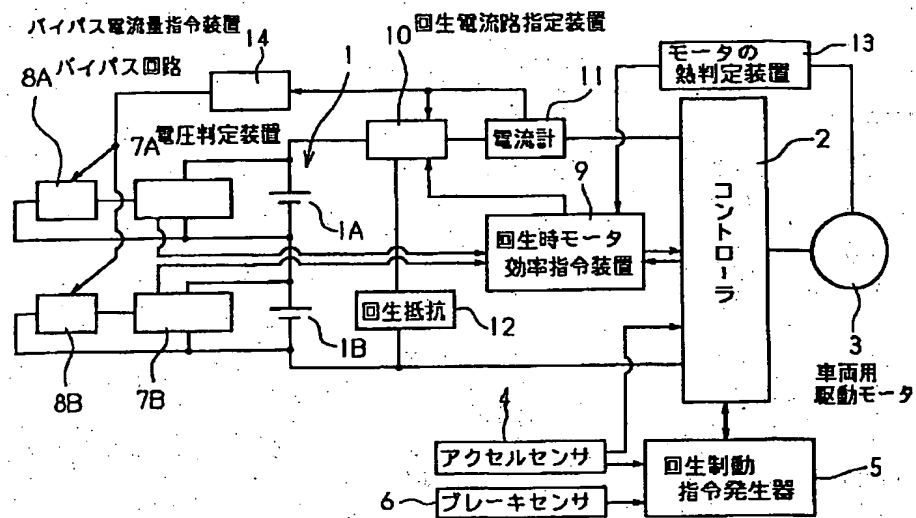
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

